

# Art-Hybriden bei Rötelmäusen

Von K. ZIMMERMANN

Aus der Säugetierabteilung des Institutes für spezielle Zoologie und Zoologisches Museum der Humboldt-Universität Berlin

Eingang des Ms. 5. 12. 1964

Im Vergleich zu anderen Wirbeltieren (Fischen, Amphibien, Vögeln) sind bei Säugetieren nur relativ wenige Art-Hybriden bekannt. Die Zusammenstellung von GRAY (1954) enthält neben zahlreichen Unterartskreuzungen nur etwa 125 Artkreuzungen. Besonders auffallend ist die geringe Anzahl bekannter Art-Hybriden bei Nagetieren, weil es sich um die weitaus artenreichste Säugetier-Ordnung handelt, aus der zahlreiche Arten in Zool. Gärten oder Laboratorien gezüchtet wurden. Für die große Unterfamilie der Murinae kennt GRAY keinen glaubwürdigen Fall von Art-Hybriden, für die gleichfalls artenreiche Unterfamilie der Microtinae nur einen. Inzwischen sind die von HEPTNER (1940) erwähnten Hybriden zwischen zwei *Apodemus*-Arten im Kaukasus (*A. flavicollis saxatilis* und *A. sylvaticus ciscaucasicus* durch LARINA (1954) auch gezüchtet wor-

Tabelle 1

## Wurfgrößen in Zuchtstämmen

	n	min	max	m
<i>rutilus</i>	501	1	10	4,0
<i>rutilus</i> -Rückkreuzung	22	2	6	3,6
F <sub>1</sub> <i>rutilus</i> x <i>glareolus</i>	22	2	7	4,4
<i>glareolus</i> -Rückkreuzung	17	2	5	3,5
g. <i>glareolus</i>	77	1	7	3,8
<i>frater</i>	44	2	6	4,2
<i>frater</i> -Rückkreuzung	11	1	3	2,0
F <sub>1</sub> <i>frater</i> ♀ x <i>caesarius</i> ♂	3	1	3	1,7
<i>caesarius</i> ♀ x <i>frater</i> ♂	10	2	5	2,9
g. <i>caesarius</i>	43	1	6	3,6

Tabelle 2

## Geburtsgewichte (in g) in Zuchtstämmen

	n	min	max	m
<i>rutilus</i>	1 052	1,0	2,4	1,7
<i>rut.</i> Rückkreuzung	22	1,2	1,9	1,6
F <sub>1</sub> <i>rut.</i> x <i>glar.</i>	40	1,5	2,3	1,9
g. <i>glareolus</i>	100	1,2	2,4	1,8
<i>frater</i>	30	1,8	2,5	2,1
F <sub>1</sub> <i>frat.</i> ♀ x <i>caes.</i> ♂	4	2,4	3,2	2,7
<i>caes.</i> ♀ x <i>frat.</i> ♂	12	1,2	1,9	1,4
g. <i>caesarius</i>	43	1,8	2,6	2,3

Tabelle 3

## Maße in der Kreuzung

*Cl. rutilus amurensis* x *Cl. glareolus glareolus*I *rutilus* n = 306II Rückkreuzung *rutilus* n = 34III F<sub>1</sub> *rutilus* x *glareolus* n = 15IV Rückkreuzung *glareolus* n = 13V *glareolus* n = 35

♂ ♂ ♀ ♀ 7—18 Monate alt

		min	max	m
K+R	I	84,0	112,0	98,1
	II	84,0	112,0	98,7
	III	93,0	111,0	99,4
	IV	84,0	106,0	97,7
	V	87,0	106,0	94,1
Sch	I	26,0	45,0	35,7
	II	30,0	45,0	38,4
	III	39,0	53,0	42,3
	IV	38,0	50,0	43,4
	V	42,0	55,0	44,7
Hf	I	15,0	18,5	17,1
	II	16,0	18,0	17,4
	III	15,5	18,0	17,5
	IV	17,0	18,0	17,8
	V	16,0	20,0	17,7
Ohr	I	11,0	14,0	12,9
	II	12,0	15,0	12,9
	III	12,0	14,5	13,5
	IV	12,0	15,0	13,1
	V	11,0	15,0	13,1
C B	I	22,1	25,6	23,9
	II	22,7	25,2	23,9
	III	23,3	25,6	24,4
	IV	22,1	24,8	23,7
	V	22,0	24,7	23,4

den, und für mitteleuropäische Vertreter derselben Arten wurden auf biometrischem Wege Art-Hybriden in Wildpopulation wahrscheinlich gemacht (ENGLÄNDER und AMTMANN, 1963. BOTHSCHAFTER, 1963). Sonst sind für beide Unterfamilien seit Erscheinen des GRAYschen Buches keine weiteren Art-Hybriden bekannt geworden. Somit mag diese Darstellung zweier Artkreuzungen in der Gattung *Clethrionomys* gerechtfertigt sein, wenn auch die zu geringe Zahl gezüchteter Hybriden keine exakte genetische Analyse einzelner Merkmale zuläßt. Bei der Notwendigkeit, nur Gruppen gleichaltriger Tiere miteinander zu vergleichen, konnte nur ein Teil der gezüchteten Hybriden ausgewertet werden, und auch dann bleibt bei der bekannten Abhängigkeit des Wachstums von Außenfaktoren die Variationsbreite der Einzelmerkmale erheblich. Für *C. glareolus* hat MAZÁK (1962) gezeigt, daß auch bei der Zucht im Laboratorium das Entwicklungstempo von Frühjahrs- und Sommerwürfen ganz anders verläuft als das von Herbst- und Winterwürfen.

Ermöglicht wurde die Zucht von Kleinsäufern durch einen

Forschungsauftrag, für den ich dem Staatssekretariat für Hochschulwesen danke. Mein Dank gilt ferner den Kollegen P. CROWCROFT, Adelaide, G. E. ERIKSON, Boston/Mass., W. G. HEPTNER, Moskau und I. A. KING, East Lansing/Michig. für die Übersendung von Zuchtstämmen.

Die Gattung *Clethrionomys* enthält nur 6 Arten: 2 nearktische (*gapperi*, *occidentalis*), 1 holarktische (*rutilus*) und 3 palaearktische (*glareolus*, *frater*, *rufocanus*). In Wuchs-, Färbungs- und Schädel-Merkmalen sind sich am ähnlichsten die Arten *glareolus* und *gapperi*. Aber Versuche von MATTHEY (1953), und eigene Bemühungen, *gapperi* und *glareolus* zu kreuzen, verliefen ebenso erfolglos wie meine Versuche, *gapperi* und *rutilus* zu kreuzen. Mehrfach beobachtete Paarungen zwischen *rutilus* und *gapperi* blieben ohne Folge. Dagegen gelangen mir die Artkreuzungen *glareolus* x *rutilus* und *glareolus* x *frater*. Folgende Zuchtstämme standen zur Verfügung:

1. für die Kreuzung *glareolus* x *rutilus*:

C. *glareolus* in der kleinen Nominatform aus Brandenburg,

C. *rutilus* in der etwa gleich großen Unterart C. r. *amurensis* aus der Mandschurei;

2. für die Kreuzung *glareolus* x *frater*:

*C. glareolus* in der großen Unterart *C. g. caesarius* von der Insel Jersey,

*C. frater* in der ebensogroßen Nominatform aus dem Tien-Shan.

Körper- und Schädelmaße dieser Zuchtstämme sind den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen. Der Hauptunterschied zwischen *g. glareolus* und *rutilus amurensis* betrifft die Länge des Schwanzes: bei *glareolus* etwa 45 mm, bei *rutilus* etwa 36 mm. Die Hauptunterschiede zwischen *g. caesarius* und *frater* sind Ohrlänge – etwa 11 mm bei *caesarius*, etwa 14 mm bei *frater* – und Färbung: *caesarius* ist oberseits rotbraun (Hazel XIV-Russet XV),<sup>1</sup> unterseits auffallend gelbbraun verdunkelt (Pinkish Buff-Cinnamon Buff XXIX). *frater* unterscheidet sich von allen anderen Arten der Gattung durch die Oberseiten-Färbung, die nicht fuchsrot oder rotbraun, sondern dunkel braungrau ist (Bister XXIX – Chaetura Drab XLVI), die Unterseite von *frater* ist gelbgrau (Light Drab XLVI – Mouse Gray LI). Übrigens sind diese beiden Rötelmäuse im Check-List von ELLERMAN und MORRISON-SCOTT (1951) taxonomisch falsch bewertet. Daß die von der Insel Jersey, *caesarius*, keine Unterart von *C. rufocanus* ist, haben CROWCROFT und GODFREY (1959) gezeigt: zwischen *C. g. caesarius* und *C. g. britannicus* besteht ungestörte Fertilität, wie sie bei einer Unterarten-Kreuzung zu erwarten war, eine Kreuzung von *caesarius* mit *rufocanus* war nicht möglich. Daß die Rötelmaus des Tien-Shan, *C. frater*, keine Unterart von *C. glareolus* ist, zeigt das vorliegende Kreuzungsergebnis (Sterilität der F<sub>1</sub> ♂♂).

Tabelle 4

## Maße in der Kreuzung

*Cl. frater frater* x *Cl. glareolus caesarius*

Fertilität und Vitalität  
in zwei Artkreuzungen

I <i>frater</i>	n = 40
II Rückkreuzung <i>frater</i>	n = 13
III F <sub>1</sub> <i>frater</i> x <i>caesarius</i>	n = 16
IV <i>caesarius</i>	n = 24

Sterilität der F<sub>1</sub> ♂♂ ist beiden hier beschriebenen Artkreuzungen gemeinsam, es findet keine Spermatogenese statt (SPANNHOF, 1959, und brieflich). Daß die sterilen Hybrid ♂♂ dennoch eine normale sexuelle Appetenz haben, hat RAUSCHERT (1963) gezeigt. Alle bisher darauf untersuchten *Clethrionomys*-Arten (*rufocanus*, *glareolus gapperi*, *rutilus* und *frater*) haben die gleiche Chromosomen-Zahl 2n = 56 (MATTHEY, 1953 und brieflich, WORONZOW, 1958). Unerwartet erscheinen folgende Unterschiede zwischen beiden Artkreuzungen: In der Kreuzung *glareolus* x *rutilus* besteht ein leichter Hybrid-Vigour bei der prae- und postnatalen Entwicklung der F<sub>1</sub>-Generation. Wurfgrößen und Geburtsgewichte liegen höher als in beiden

♂♂ ♀♀ 7—18 Monate alt (II = 7—11 Monate alt)

		min	max	m
K+R	I	92,0	119,0	104,9
	II	92,0	103,0	99,5
	III	95,0	109,0	103,6
	IV	94,0	117,0	105,3
Sch	I	48,0	65,0	53,0
	II	46,0	62,0	51,8
	III	48,0	58,0	52,6
	IV	50,0	59,0	53,9
Hf	I	18,0	20,5	19,1
	II	18,0	20,5	19,0
	III	18,0	19,5	18,6
	IV	18,0	21,0	19,5
Ohr	I	12,0	15,0	14,0
	II	12,0	14,0	12,7
	III	11,0	13,0	12,2
	IV	8,0	13,0	11,1
C B	I	24,2	27,9	25,7
	II	24,6	26,2	25,2
	III	24,9	27,6	25,7
	IV	24,9	26,8	25,7

<sup>1</sup> Farbangaben nach RIDGWAY

Eltern-Stämmen (Tab. 1 u. 2), und Gleiches gilt für Körper- und Schädel-Längen (Tab 3). Erfolgreiche Paarungen fanden bei den angesetzten Mischpaaren etwa mit gleicher Häufigkeit statt wie bei den reinen Paaren beider Eltern-Arten. Dagegen bestand in der Kreuzung *glareolus* x *frater* eine stark herabgesetzte Fertilität. Von 86 in Mischpaaren angesetzten ♀♀ wurden nur 18 gravid, und nur 9 ♀♀ brachten Würfe, während 9 gravide ♀♀ (3 *frater* und 6 *caesarius*) vor dem Werfen starben. Die Wurfgröße ist in der F<sub>1</sub> und in der Rückkreuzung mit *frater* kleiner als in den reinen *frater*- und *caesarius*-Zuchtstämmen (Tab. 1). Bei den durch *frater* befruchteten *caesarius* ♀♀ ist der Unterschied gegenüber arteigener Befruchtung gering: mittlere Wurfgröße im *caesarius*-Zuchtstamm ist 3.6, nach Befruchtung durch *frater* ♂♂ bei den 6 gravid gestorbenen ♀♀ 3.0, bei den 10 ausgetragenen Würfen 2.9. Dagegen besteht bei *frater* ♀♀ eine viel stärkere Reduktion: mittlere Wurfgröße im *frater*-Zuchtstamm ist 4.2, nach Befruchtung durch *caesarius* ♂♂ bei den 3 gravid gestorbenen ♀♀ 3.1, bei den 3 ausgetragenen Würfen nur 1.7! Bei den fremdbefruchteten *caesarius* ♀♀ tritt Embryonen-Resorption nicht öfter auf als in reinen Zuchtstämmen (von 18 Embryonen 1 resorbierter), bei fremdbefruchteten *frater* ♀♀ ist sie erheblich und hat eine abnorme Erhöhung des mittleren Geburtsgewichtes auf 2,7 g zur Folge (Tab. 2). Dagegen trägt das mittlere Geburtsgewicht in F<sub>1</sub>-Würfen von *caesarius* ♀♀ nur 1,4 g.

Tabelle 5

Relative Länge  $\left(\frac{\text{Lg. B. O.}}{\text{C. B.}}\right)$  und relative Breite  $\left(\frac{\text{Br. B. O.}}{\text{C. B.}}\right)$  der Bullae Osseae in Prozenten der Schädelänge (C. B.) bei *Cl. glareolus*, *Cl. rutilus*, F<sub>1</sub> und Rückkreuzungen

	C. B. in mm.	n	Lg. B. O. C. B.			Br. B. O. C. B.		
			min	max	m	min	max	m
<i>glareolus</i>	20,0—23,9	112	27,3	32,4	29,7	23,1	25,9	24,9
	24,0—24,6	17	26,5	30,0	28,6	22,8	26,2	24,0
<i>glareolus</i> Rückkreuzung	20,0—23,9	15	27,8	32,1	29,0	22,4	25,3	23,9
	24,0—24,6	4	28,5	30,0	29,0	22,4	23,3	23,0
<i>glareolus</i> x <i>rutilus</i> F <sub>1</sub>	20,0—23,9	16	26,7	30,8	28,5	22,8	24,7	23,8
	24,0—25,9	13	26,1	30,4	27,9	22,1	24,2	23,2
<i>rutilus</i> Rückkreuzung	20,0—23,9	33	26,0	30,0	27,7	21,1	24,4	22,4
	24,0—25,2	19	25,4	28,7	27,3	20,7	22,9	21,6
<i>rutilus</i>	20,0—23,9	91	24,1	30,6	27,2	21,0	26,1	23,2
	24,0—25,6	40	24,5	28,2	26,1	19,8	23,8	22,1

### Zur Genetik von Einzelmerkmalen

Die rotbraune Rückenfärbung von *C. g. caesarius* ist schwach dominant über die braungraue von *C. frater*. Der Rücken der F<sub>1</sub>-Hybriden ist ähnlich gefärbt wie der von *caesarius*, aber im Braun dunkler mit gelbbrauner Sprenklung (Verona Brown mit Clay Color XXIX). In der Rückkreuzung mit *frater* gleicht die Rückenfärbung der von *frater* oder ist etwas brauner. Die gelbbraune Bauchfärbung von *caesarius* ist schwach dominant über die hellere, graugelbe von *frater*; die Bauchfärbung der Rückkreuzung mit *frater* gleicht der von *frater* oder, seltener, der von *caesarius*.

Zum Erbgang von Körper- und Schädel-Länge geben die beiden Artkreuzungen keinen Aufschluß, da zwischen den Eltern-Arten keine Größen-Unterschiede vorliegen. Die Schwanzlänge wird intermediär vererbt bei schwacher Dominanz der größeren

Länge. In der  $F_1$ -*rutilus* x *glareolus* fehlen die extrem niedrigen Werte von *rutilus*, die extremen Höchstwerte von *glareolus* werden fast erreicht (Tab. 3). Den intermediären Erbgang zeigen auch beide Rückkreuzungen. Auch die Ohrlänge wird intermediär vererbt, in der  $F_1$ -*frater* x *caesarius* fehlen die Extremwerte beider Eltern-Arten (Tab. 4).

Nach RENDAHL (1950) unterscheiden sich *C. glareolus* und *C. rutilus* in relativer Länge und relativer Breite der Bullae osseae tympani. An 260 Schädeln können die geringeren Werte für *rutilus* bestätigt werden, und 100 Schädel von Hybriden zeigen in  $F_1$  und Rückkreuzungen einen intermediären Erbgang von relativer Länge und relativer Breite der knöchernen Gehörkapseln in Prozenten der Schädelgröße (Tab. 5).

### Zusammenfassung

Zwei Artkreuzungen von Rötelmäusen wurden gezüchtet: *Clethrionomys glareolus* x *C. rutilus* und *C. glareolus* x *C. frater*. Das sind für die artenreiche Unterfamilie der Microtinae der zweite und dritte bekannte Fall von Artkreuzungen.

In der Kreuzung *glareolus* x *rutilus* besteht ein leichter Hybrid-Vigour in Wurfgröße, Geburts-Gewicht und Wachstum, während in der Kreuzung *glareolus* x *frater* Störungen in der pränatalen Entwicklung der Hybriden vorliegen und sich in ihrem Wachstum kein Hybrid-Vigour äußert.

Die Oberseiten-Färbung von *frater* ist rezessiv gegenüber der von *glareolus caesarius*, die Unterseiten-Färbung von *caesarius* ist dominant über die von *frater*.

Schwanzlänge, Ohrlänge sowie relative Länge und relative Breite der Bullae osseae tympani werden intermediär vererbt.

### Summary

Two species-crossings in Bank-voles were bred: *Clethrionomys glareolus* x *C. rutilus* and *C. glareolus* x *C. frater*. These species-crossings are the second and third cases known in the very large subfamily Microtinae.

In the crossing *glareolus* x *rutilus* a slight hybrid-vigour exists concerning the litter size, the birth weight and the growth; the other species-crossing, *glareolus* x *frater*, however, shows no hybrid-vigour but instead disorders in the prenatal development of the hybrids.

The colour characteristics of *frater* are recessive against those of *glareolus caesarius*. The length of the tail and the ear as well as the relative length and breadth of the bullae osseae tympani show intermediate heredity.

### Literatur

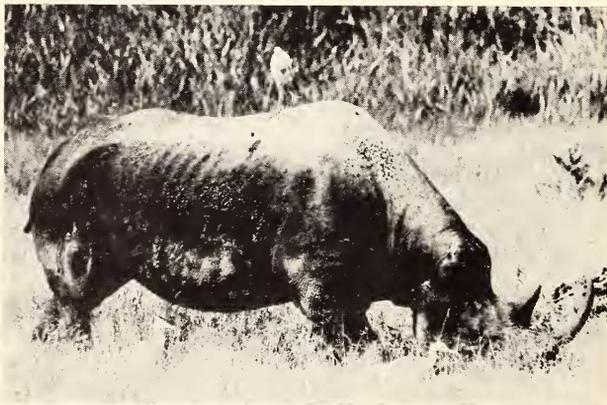
- BOTHSCHAFTER, E. (1963): Biometrische Untersuchungen an Gelbhalsmäusen (*Apodemus tauricus* Pallas, 1811) und Waldmäusen (*A. sylvaticus* Linné, 1758) aus dem Bayerischen Wald. Säugetierkundl. Mitt. XI, Sonderheft 2.
- CROWCROFT, P., and GODFREY, G. (1959): On the Taxonomy of the Jersey Vole (*Clethrionomys glareolus caesarius* Miller). Ann. Mag. Nat. Hist. 13, Vol. II, 737—743, 2 tab.
- ELLERMAN, J. R. and MORRISON-SCOTT, T. C. S. (1951): Check List of Palearctic and Indian Mammals (p. 664—667). British. Mus. London.
- ENGLÄNDER, H., und AMTMANN, E. (1963): Introgresive Hybridisation von *Apodemus sylvaticus* und *A. tauricus* in Westeuropa. Die Naturwiss. 50, 7, 1—3.
- GRAY, A. (1954): Mammalian Hybrids. Commonwealth Agricult. Bureau Farnham Royal Bucks, England.
- HEPTNER, W. G. (1940): Die Waldmäuse der Krim-Gebirge. Arb. Krim-Naturschutzgebiet, 2, 251—285. Moskau (russisch).
- LARINA, N. J. (1959): Zusammenhänge zwischen geographischen Veränderungen und zwischenartlicher Kreuzung und ihre Bedeutung für die Evolution. Sowjetwiss., Nat. Wiss. 1, 6. (Berlin, deutsche Übersetzung, p. 646—661).
- MATTHEY, R. (1953): Les chromosomes des Muridae. Rev. Suisse Zool. 60, 225—283, 4 pls., 98 figs.
- MAZÁK, V. (1962): Zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia, Microtidae). Acta Soc. Zool. Bohemoslov. 26, 77 bis 104, 15 figs., 9 tabs.
- RAUSCHERT, K. (1963): Sexuelle Affinität zwischen Arten und Unterarten von Rötelmäusen (*Clethrionomys*). Biol. Zentralblatt 82, 6, 653—664.

- RENDAHL, H. (1950): Bemerkungen über einige Arten der Gattung der Rötelmäuse (*Clethrionomys*). Neue Ergebnisse und Probleme d. Zool. (Klatt-Festschrift), 813—830, 7 figs.
- RIDGWAY, R. (1912): Color Standarts and Color Nomenclature. Washington.
- SPANNHOF, L. (1959): Histochemische Untersuchungen zur Sterilität bei männlichen Säugerbastarden (Artkreuzung der Rötelmäuse *Cl. glareolus* x *Cl. rutilus*). Verh. Dt. Zool. Ges. Zool. Anz. Suppl. Bd. 23, 99—107, 10 figs.
- WORONZOW, N. N. (1958): Die Bedeutung der Untersuchung von Chromosomen-Sätzen für die Säugetier-Systematik. Bull. Moskauer Naturforsch. Ges. 63, 5—36, 4 figs. (russisch mit franz. Res.).

*Anschrift des Verfassers:* Prof. Dr. KLAUS ZIMMERMANN, 7091 Ellenberg bei Ellwangen (Jagst), Johannesstraße 9

## Ein ohrmuschel- und schwanzquastenloses Spitzmaul-Nashorn (*Diceros bicornis* L.)

Nachdem ein entsprechendes Porträt bereits in der Illustrierten „Das Tier“ (5/64) veröffentlicht wurde, mag eins der in Ostafrika vereinzelt zu beobachtenden „ohrenlosen“ Nashörner hiermit auch den Lesern der ZfS vorgestellt werden; es handelt sich um ein Tier aus der „Massai-Amboseli Game Reserve“, dem 1600 qkm großen Schutzgebiet an der Grenze Kenia–Tanganyika. Außerordentlich standorttreu – bei zwei Reisen im Januar 1964 und 1965 trafen wir es fast an gleicher Stelle – ist es vielen Touristen wohl bekannt; dazu zeigt es sich so vertraut, daß seine anatomischen Besonderheiten aus nächster Nähe in Augenschein genommen werden können. Während bei befragten Eingeborenen ziemlich fabulöse Ansichten über das Zustandekommen des Fehlens der Ohrmuscheln im Umlauf waren – es wurden sowohl Löwenangriffe als auch das Hindurchlaufen durch zwei zu eng stehende Bäume (!) dafür verantwortlich gemacht – besteht wohl kein Zweifel, daß es sich um eine mutativ bedingte Minusvariante handelt, vergleichbar etwa der „Mähnenlosigkeit“ bestimmter Zebras (MOHR, 1962) u. ä. – Übrigens



Ohrmuschelloses, stummelschwänziges Spitzmaulnashorn aus der Amboseli-Reservation, Süd-Kenia (Aufnahme: Dr. W. GEWALT)

ist aus dem Amboseli-Schutzgebiet erst in jüngst vergangener Zeit noch eine ganz andere Art von Nashorn-„Abnormitäten“ bekanntgeworden, ein fast waagrecht gestelltes, dünnes, langes und peitschenförmig geschwungenes Vorderhorn, das seine Träger — die Weibchen „Gertie“ und „Gladys“ — zur wohl meistfotografierten Kamerabeute dieses Teils von Afrika machte.

Dr. WOLFGANG GEWALT,  
Berlin

### Literatur

- MOHR, E. (1962): Mähnenlose Zebras. Der Zool. Garten (NF) 26, 190—202.